

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

**2 410 184**

(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

**DEMANDE  
DE CERTIFICAT D'ADDITION**

A2

(21)

**N° 77 35222**

Se référant : au brevet d'invention n. 76.02141 du 27 janvier 1976.

(54) Perfectionnements apportés aux dispositifs du genre de ceux pour l'absorption des chocs,  
notamment aux pare-chocs pour véhicules.

(51) Classification internationale (Int. Cl.<sup>3</sup>). F 16 F 1/36; B 60 R 19/06; F 16 F 1/44.

(22) Date de dépôt ..... 23 novembre 1977, à 15 h 35 mn.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande ..... B.O.P.I. — «Listes» n. 25 du 22-6-1979.

(71) Déposant : Société dite : PAULSTRA, résidant en France.

(72) Invention de : Christian Casse.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Plasseraud.

Certificat(s) d'addition antérieur(s) : 1er, n. 76.38725.

D

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 16

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

**2 410 184**

(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

**DEMANDE  
DE CERTIFICAT D'ADDITION**

A2

(21)

**N° 77 35222**

Se référant : au brevet d'invention n. 76.02141 du 27 janvier 1976.

(54) Perfectionnements apportés aux dispositifs du genre de ceux pour l'absorption des chocs,  
notamment aux pare-chocs pour véhicules.

(51) Classification internationale (Int. Cl.<sup>3</sup>). F 16 F 1/36; B 60 R 19/06; F 16 F 1/44.

(22) Date de dépôt ..... 23 novembre 1977, à 15 h 35 mn.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande ..... B.O.P.I. — «Listes» n. 25 du 22-6-1979.

(71) Déposant : Société dite : PAULSTRA, résidant en France.

(72) Invention de : Christian Casse.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Plasseraud.

Certificat(s) d'addition antérieur(s) : 1er, n. 76.38725.

D

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 16

L'invention a pour objet des perfectionnements apportés aux dispositifs pour absorber les chocs, en particulier aux pare-chocs pour véhicules.

Ces perfectionnements viennent en complément à ceux qui  
5 avaient déjà été apportés par le brevet principal et par le premier certificat d'addition et qui consistaient, principalement, à constituer lesdits pare-chocs par un ensemble de cellules ou alvéoles en élastomère, présentant leurs génératrices normalement aux efforts à encaisser, ces cellules ayant une allure prismatique  
10 avec une section polygonale, notamment hexagonale, à parois communes, de façon à donner lieu, sous l'effet desdits efforts, à une courbe de flexibilité comportant un palier.

On a imaginé, selon la présente invention, de prévoir la possibilité, par un agencement approprié des susdites cellules,  
15 d'adapter la courbe de flexibilité de l'ensemble à la nature des obstacles rencontrés, c'est-à-dire à la masse et à la résistance de ces derniers, de sorte qu'un tel ensemble présente une plus grande flexibilité, au moins dans la partie initiale intervenant lors de l'impact, vis-à-vis notamment des piétons ou des cyclistes,  
20 qu'il est ainsi possible de protéger contre des chocs trop violents, cela au moins en ville et pour des vitesses relativement faibles du véhicule.

L'invention consiste donc, principalement, dans un agencement de cellules juxtaposées, notamment se présentant transversalement à la direction de l'impact, en particulier dans une  
25 direction verticale, à les répartir en au moins deux zones présentant des courbes de flexibilités différentes, par un choix approprié de leurs caractéristiques respectives telles que dimensions, nombre, épaisseur, etc., l'ensemble de la courbe résultante  
30 pouvant comporter deux paliers successifs ou davantage.

La partie avant de la courbe de flexibilité, qui sera de préférence de nature substantiellement linéaire, comme indiqué dans le brevet principal, sera rendue, par l'agencement des cellules, et éventuellement par l'adjonction d'un matériau supplémentaire tel  
35 par exemple que du caoutchouc mousse, d'une flexibilité très grande, par exemple de 40 kg par centimètre de débattement, de façon à protéger par exemple une tête d'enfant contre une élévation trop rapide de la réaction de choc lors de l'impact.

Dans l'ensemble, on pourra notamment prévoir trois  
40 zones successives de flexibilités différentes, l'une de grande

flexibilité pour l'impact contre une tête d'enfant, l'autre déjà moins souple pour l'impact contre un adulte, enfin une troisième répondant aux conditions du brevet principal pour réagir contre une masse rigide.

- 5           En particulier, il peut être intéressant -- selon une disposition susceptible, le cas échéant, d'être utilisée isolément, c'est-à-dire applicable éventuellement à d'autres types de pare-chocs -- de prévoir au moins deux pare-chocs superposés, présentant respectivement des courbes de flexibilité différentes, 10 notamment en utilisant les agencements sus-définis.

Le pare-chocs supérieur sera avantageusement établi de façon à offrir les caractéristiques de flexibilité convenant à l'impact contre une tête d'enfant, et également contre le bassin d'un adulte.

- 15           Le pare-chocs inférieur sera établi pour tenir compte d'abord de l'impact contre les jambes d'un adulte et, en outre, sera agencé de façon à réagir au mieux à la rencontre d'un obstacle fixe ou mobile de masse élevée.

- 20           Le pare-chocs supérieur sera de préférence établi en retrait par rapport au pare-chocs inférieur qui donc proéminera à l'avant (ou à l'arrière du véhicule).

L'invention comprend, mise à part cette disposition, certaines autres dispositions qui s'utilisent de préférence en même temps et dont il sera plus explicitement question ci-après.

- 25           Elle vise plus particulièrement certains modes d'application (notamment celui pour lequel on l'applique aux pare-chocs pour véhicules), ainsi que certains modes de réalisation, desdites dispositions ; et elle vise, plus particulièrement encore et ce à titre de produits industriels nouveaux, les dispositifs du 30 genre en question comportant application de ces mêmes dispositions, ainsi que les éléments spéciaux propres à leur établissement et les ensembles, notamment les véhicules, comprenant de tels dispositifs et éléments.

- 35           Et elle pourra, de toute façon, être bien comprise à l'aide du complément de description qui suit, ainsi que des dessins ci-annexés, lesquels complément et dessins sont, bien entendu, donnés surtout à titre d'indication.

- 40           La figure 1, de ces dessins, montre, très schématiquement et en plan partiel, les cellules d'un pare-chocs de véhicule, établi conformément à l'invention.

La figure 2 montre une courbe de flexibilité à double palier, que peut présenter un pare-chocs de ce genre.

La figure 3 est une figure analogue à la figure 1, selon un autre mode de réalisation de l'invention.

5 La figure 4 montre en perspective, portions arrachées, un pare-chocs du même genre, avec plus de détails.

La figure 5 montre en vue latérale schématique une carrosserie de voiture comportant un pare-chocs supérieur et un pare-chocs inférieur, établis conformément à l'invention.

10 Les figures 6 et 7 montrent deux courbes de flexibilité correspondant à des modes de réalisation décrits dans la demande.

Selon l'invention, et plus spécialement selon celui de ses modes d'application, ainsi que selon ceux des modes de réalisation, de ses diverses parties, auxquels il semble qu'il y ait lieu d'accorder la préférence, se proposant par exemple  
15 d'établir un pare-chocs comprenant des réseaux de cellules, de manière analogue aux pare-chocs décrits dans le brevet principal et le premier certificat d'addition, on s'y prend comme suit ou de façon analogue.

20 On agence et répartit ces cellules -- qui d'une façon générale fonctionnent, sous l'effet des chocs, suivant les indications des susdits brevet et certificat antérieurs, ou de manière analogue, c'est-à-dire avec des effets de déformations élastiques, puis de flambage et enfin de compression -- suivant une disposition telle qu'elles se présentent sous la forme d'au moins deux  
25 zones travaillant successivement de la manière susindiquée, c'est-à-dire au moins une zone antérieure A (figures 1, 3 et 4) et au moins une zone postérieure B, toutes deux s'étendant, en plan, entre deux faces avant AV et arrière AR matérialisées de toute  
30 façon appropriée, la face arrière étant solidaire du châssis du véhicule ou de supports liés à ce châssis (figure 4),

et on fait en sorte que ces deux zones présentent des courbes de flexibilité différentes, la zone avant A convenant à la rencontre avec des obstacles, notamment des piétons ou des cyclistes, ne pouvant supporter sans danger que des chocs d'intensité  
35 limitée, tandis que la zone arrière B admet l'encaissement de chocs plus importants.

Pour obtenir ce résultat, on aura la possibilité d'agir:

- soit sur le nombre et la disposition des cellules,
- 40 - soit sur les dimensions, notamment les longueurs des côtés

des sections polygonales de ces cellules,

- soit sur l'épaisseur de ces cloisons,
- soit sur plusieurs de ces paramètres,
- soit de toute autre manière en vue de l'obtention du but

5 recherché.

La figure 1 montre schématiquement un mode de réalisation de l'invention, les sections polygonales des cellules réparties en deux zones A et B, de profondeurs respectives  $P_1$  et  $P_2$ , les cloisons des cellules de la zone A étant de plus faibles dimensions que celles de la zone B et pouvant être de plus faible épaisseur.

Un tel ensemble pourra, par un choix convenable des divers paramètres susvisés, donner lieu à une courbe de flexibilité en forme d'escalier  $OMN_1N_1$  (figure 2) présentant au moins deux paliers différents à des niveaux CD et  $C_1D_1$ , les axes X et Y de cette courbe complexe correspondant respectivement aux débattements ou enfoncements suivant la profondeur P et aux efforts encaissés F.

Ces paliers pourraient correspondre par exemple au choc maximum à supporter par une tête d'enfant, ou encore par un bassin d'adulte (selon la hauteur du pare-chocs) ; une troisième zone pourrait être prévue pour l'encaissement des chocs plus importants sur un obstacle fixe.

La première portion OM, substantiellement linéaire, de la courbe, correspondrait par exemple au choc sur une tête d'enfant, avec une flexibilité très grande, de l'ordre notamment de 40 kg (efforts encaissés suivant OY) par centimètre d'enfoncement (suivant OX). Après un premier palier CD, la courbe comporterait une deuxième portion  $NM_1$  également substantiellement linéaire, donnant une flexibilité moins grande, qui conduise à un second palier  $C_1D_1$ , pour une force maximum de, par exemple, 1600 à 2000kg que pourrait supporter notamment, comme on le verra ci-après, un bassin d'adulte. Ensuite, la courbe monterait encore, éventuellement vers un autre palier.

Mais il semble plus intéressant de recourir à une disposition supplémentaire de l'invention suivant laquelle on prévoit deux pare-chocs superposés dont les courbes de flexibilité sont déterminées de façon appropriée, en vue notamment :

- le pare-chocs supérieur, d'assurer principalement la protection des piétons, en particulier de la tête d'un enfant, ou

du bassin d'un adulte,

- le pare-chocs inférieur, d'assurer la protection des jambes des adultes et, s'il rencontre un obstacle de masse importante fixe ou mobile, d'assurer plus spécialement la protection du véhicule, selon les données du brevet principal,
- toutes autres dispositions pouvant être prises dans des buts analogues.

Supposant l'existence de ces deux pare-chocs supérieur et inférieur  $PC_s$  et  $PC_i$  (figure 5) voici quelques données supplémentaires à leur sujet, étant entendu que ces données n'ont qu'un caractère illustratif et, par conséquent, non limitatif.

Pour ce qui est du pare-chocs supérieur, destiné surtout à la protection des piétons, sa hauteur par rapport à la route ou la rue est telle, qu'il doit pouvoir assurer la protection de la tête d'un enfant, ou du bassin d'un adulte.

On va supposer que la collision est prévue pour une vitesse de véhicule ne dépassant pas 30 km/h.

Dans ces conditions, pour une tête d'enfant, la pratique montre que la contrainte supportable par la tête de l'enfant, qui a une masse  $m$  de 5 kg, ne doit pas dépasser une accélération de 80 g pendant 3 millisecondes, ce qui doit donner lieu à une force maximum  $F = 5 \times 80 \text{ g} = 400 \text{ kg}$  environ.

Il conviendra donc généralement d'assurer au dispositif de pare-chocs une courbe linéaire telle que ON figure 6, le point N se trouvant sur l'ordonnée 400 kg, avec un débattement, suivant P, de l'ordre de 10 cm, c'est-à-dire avec une flexibilité de 40kg par centimètre d'enfoncement.

Le résultat pourra généralement être obtenu par une masse de caoutchouc mousse  $A_1$  (figure 4) entourant le pare-chocs et d'une épaisseur convenable, de plusieurs centimètres. Mais il est entendu cependant qu'on pourrait recourir aussi à la déformation d'éléments cellulaires convenablement calculés, ainsi que montré par la courbe OMN de la figure 6, dont l'ordonnée maximum de 400kg se ferait pour un débattement de seulement, par exemple, 6,5 cm.

Considérant ensuite la protection d'un bassin d'adulte, d'une masse  $m$  de 40kg, il faut compter sur le fait que nous n'avons plus ici un contact quasi ponctuel comme celui de la tête d'un enfant, mais un contact sur une étendue de pare-chocs plus importante (correspondant aux dimensions dudit bassin, donc au

moins double de celle d'une tête d'enfant). Dans ces conditions, le calcul montre que la force de choc maximum admissible est de l'ordre de 1600 kg et que la limitation du choc à cette valeur peut être obtenue par un dispositif à cellules convenablement calculé, donnant lieu à une courbe en palier  $NM_1N_1$  (ou  $M'M_1N_1$ ) faisant suite à la courbe ON ou OMN. Cette courbe pourrait elle-même être suivie d'une autre courbe en escalier, non représentée, destinée à protéger le véhicule contre les chocs importants, mais en réalité cette fonction pourra être dévolue au pare-chocs inférieur.

Pour ce qui est donc maintenant du pare-chocs inférieur, qui est en saillie par rapport au premier et qui est destiné principalement à protéger les jambes des piétons, d'une part, et à assurer la protection du véhicule vis-à-vis des obstacles fixes, d'autre part, on se base sur les considérations suivantes.

Les jambes du piéton ont une masse moyenne de 10 kg, et l'effort maximum est de 650kg environ.

Pour amortir le choc, on pourra donc appliquer la technique prévue plus haut pour la tête de l'enfant, et recourir à la mousse de caoutchouc, ou à des cellules convenablement agencées, ou à une combinaison des deux. La courbe sera par exemple d'allure OMN (figure 7), avec un débattement de l'ordre de 7,5 cm, toujours à titre d'exemple.

Pour protéger le véhicule contre les obstacles de grande masse, on aura alors recours à un agencement convenable de cellules, donnant lieu à au moins une courbe  $NM_1N_1$  avec par exemple un palier à 2000 kg pour les obstacles de faibles dimensions, puis à au moins une autre courbe en palier faisant suite à la précédente et non représentée sur la figure 7.

Voici maintenant quelques chiffres, relatifs à un mode de réalisation du genre de celui des figures 3 et 4, avec deux zones cellulaires A et B d'une profondeur totale P (c'est-à-dire la somme des profondeurs respectives  $P_1$  et  $P_2$ ) de l'ordre de 25 à 30 cm (ou davantage).

Sur la figure 3, et pour simplifier les idées, on n'a pas représenté l'épaisseur des cloisons des cellules, et on a considéré en outre, pour la clarté de l'exposé, que l'ensemble se composait d'unités de 3 cloisons, chaque unité comprenant :

- pour la zone A une cloison  $a_1$  du type a parallèle à la direction du pare-chocs (donc normale à la direction F de l'im-



pact) et deux cloisons latérales a à  $60^\circ$ ,

- et, pour la zone B, semblablement une cloison du type b parallèle à la direction du pare-chocs, et deux cloisons latérales b à  $60^\circ$ .

5 L'ensemble est établi de telle façon que les différentes cellules s'alignent suivant des lignes de symétrie  $SS'$ ,  $S_1S'_1$ , etc. Les cloisons du type A peuvent alors être toutes semblables, aussi bien suivant les lignes  $S$  que suivant les lignes  $S'$ , mais sont de forme légèrement aplatie, tandis que les cloisons du  
10 type B sont, ou bien de forme hexagonale régulière suivant les lignes  $SS'$ , ou bien de forme aplatie dans le sens des lignes  $S_1S'_1$ , ceci n'étant, bien entendu, donné qu'à titre purement indicatif.

Dans ces conditions, pour le pare-chocs supérieur  $PC_g$ ,  
15 on adopte par exemple, comme représenté sur la figure 3, les dimensions suivantes.

Pour la zone A, cinq unités successives du type sus-défini, dont les côtés a des sections polygonales des cellules ont par exemple :

20 - une longueur de 30 mm, à l'exception du côté a<sub>1</sub> parallèle au pare-chocs, lequel côté a<sub>1</sub> présente la même longueur que les cloisons du type B (50 mm), et une épaisseur de 6 mm.

Pour la zone B, on prévoit par exemple 3 unités de type susdéfini, avec les dimensions suivantes, pour les côtés b :

25 - longueur 50 mm,  
- épaisseur 11 mm,

chaque unité occupant une profondeur  $h_2$  dans le sens P.

La profondeur totale de P ( $5h_1 + 3h_2$ ) est de l'ordre de 250 à 300 mm, se répartissant à peu près à égalité entre les  
30 épaisseurs  $P_1$  et  $P_2$  des deux zones.

S'il s'agit maintenant du pare-chocs inférieur  $PC_1$ , on pourra adopter les dispositions analogues, mais en renforçant les épaisseurs des côtés a et b et en jouant sur le nombre des unités.

35 C'est ainsi que :

- pour les côtés du type a, leur longueur pourrait être portée à 40 mm et leur épaisseur à 8 mm

- et, pour les côtés du type b, on pourrait maintenir leur longueur à 50 mm et porter leur épaisseur à 15 mm.

40 Pour ce qui est du nombre des unités, on pourrait ré-

duire leur nombre à quatre pour les cellules A et à une ou deux pour les cellules B.

L'ensemble pourra être recouvert de la couche A<sub>1</sub>, de caoutchouc mousse d'une épaisseur de quelques centimètres.

5        Toutes autres réalisations peuvent être imaginées, en vue du but poursuivi et selon les résultats de l'expérience.

Il doit être entendu que l'ensemble d'un pare-chocs ainsi agencé pourra être établi d'une seule pièce obtenue par moulage, bien que la juxtaposition de plusieurs pièces élémentaires ne soit pas exclue.

10        En ce qui concerne, enfin, la nature de l'élastomère à utiliser pour la confection desdites cellules, le choix du module d'élasticité de cet élastomère devra être adapté au but poursuivi. C'est ainsi qu'on pourra adopter un élastomère dont  
15        le module d'élasticité à la traction (module de Young) sera de l'ordre de 1000 kg/cm<sup>2</sup>, mais ce module pourrait être différent, notamment dans une gamme variant de 500 à 2000, sans qu'il y ait là une limitation.

En suite de quoi, quel que soit le mode de réalisation  
20        adopté, on peut obtenir des pare-chocs dont le fonctionnement résulte suffisamment de ce qui précède pour qu'il soit inutile d'insister à son sujet et qui présentent, par rapport à ceux déjà existants, de nombreux avantages, notamment :

- celui, grâce à la présence de plusieurs paliers dans la  
25        courbe résultante de flexibilité, de permettre de s'adapter à plusieurs cas d'impact,

- celui, en particulier, de permettre une meilleure protection des piétons, notamment de différentes tailles,

- et celui, cependant, de se prêter à une fabrication  
30        relativement simple.

Comme il va de soi, et comme il résulte d'ailleurs déjà de ce qui précède, l'invention ne se limite nullement à ceux de ses modes d'application et de réalisation qui ont été plus spécialement envisagés ; elle en embrasse, au contraire,  
35        toutes les variantes, étant entendu notamment que la disposition de cellules de la zone telle que A figure 1, représentées avec des côtés de plus faibles dimensions, n'est pas exclusive, et que la zone A pourrait, dans certaines réalisations, présenter des cellules avec des côtés de longueur plus importante, mais  
40        avec des variations sur les autres paramètres (épaisseur, forme, etc.).

REVENDEICATIONS

1. Dispositif du genre des pare-chocs, avec des cellules telles que décrites dans le brevet principal et le premier certificat d'addition ou analogues, ces cellules se présentant  
5 transversalement à la direction de l'impact, en particulier verticalement au véhicule, caractérisé par le fait que lesdites cellules sont réparties en au moins deux zones de caractéristiques de flexibilité différentes, la zone avant étant notamment plus flexible que la zone arrière.
- 10 2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que les deux zones sont agencées de telle sorte que la courbe de flexibilité de l'ensemble soit en escalier et présente au moins deux paliers à des niveaux différents.
- 15 3. Dispositif selon la revendication 1 ou 1 et 2, caractérisé par le fait que la flexibilité, au premier impact, est très importante, de l'ordre par exemple de 40 kg par centimètre d'enfoncement.
- 20 4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé par le fait que la partie avant de la courbe de flexibilité aboutit à un niveau qui correspond au choc maximum que peut supporter une tête d'enfant, au moins pendant un temps très court.
- 25 5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que l'ensemble cellulaire est protégé à l'extérieur par une couche de mousse en élastomère offrant une grande flexibilité.
- 30 6. Dispositif à cellules, notamment selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, pour véhicules automobiles ou autres, caractérisé par le fait qu'il se compose de deux pare-chocs de flexibilités différentes, l'un supérieur, l'autre inférieur.
- 35 7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé par le fait que le pare-chocs supérieur est plus spécialement destiné à absorber les chocs à la rencontre d'un piéton, et qu'il est adapté à limiter le choc contre la tête d'un enfant ou contre le bassin d'un adulte.
- 40 8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé par le fait que le pare-chocs inférieur est plus spécialement destiné à absorber les chocs sur les jambes d'un piéton ou, dans le cas d'un obstacle rigide et lourd, de protéger la carrosserie d'un véhicule.

9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, caractérisé par le fait que le pare-chocs inférieur proémine par rapport au pare-chocs supérieur.

5 10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé par le fait que l'ensemble des cellules a une profondeur de l'ordre de 25 à 30 cm, voire davantage, et que les différences entre les zones de flexibilité différentes sont obtenues par des modifications appropriées des paramètres des cellules, tels que longueur des côtés des sections polygona-  
10 les des cloisons, leur épaisseur et leur nombre.

11. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé par le fait que les longueurs des côtés des cellules sont de l'ordre de 30 à 50 mm, leur longueur et/ou leur épaisseur étant plus faible dans la zone antérieure A que dans la zone posté-  
15 rieure B.

12. Dispositif selon la revendication 11, caractérisé par le fait que les cellules de la zone A ont une forme aplatie par rapport à celle de la zone B dont la section peut être celle d'un hexagone régulier.

20 13. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 6 à 11, caractérisé par le fait que l'épaisseur des cellules est de l'ordre de 6 mm dans la zone A et de 10 à 12 mm dans la zone B, cela au moins dans le pare-chocs supérieur.

25 14. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 10 à 13, caractérisé par le fait que les cellules de la zone A et de la zone B se répartissent, suivant la longueur du pare-chocs, et dans le sens de l'épaisseur de ce dernier, suivant des axes de symétrie  $SS'$ ,  $S_1S'_1$ , parallèles et sensiblement équidistants, les cellules de la zone A étant légèrement apla-  
30 ties dans le sens de l'épaisseur du pare-chocs, et celles de la zone B étant faite d'hexagones substantiellement réguliers selon les axes  $SS'$  et d'hexagones aplatis dans le sens de la longueur du pare-chocs, selon les axes  $S_1S'_1$ .

35 15. Dispositif selon la revendication 6 ou l'une quelconque des revendications 6 à 14, caractérisé par le fait que, pour le pare-chocs inférieur, les épaisseurs des cellules sont augmentées, pouvant par exemple varier, suivant les zones A et B, entre 8 et 15 mm.

FIG.1.

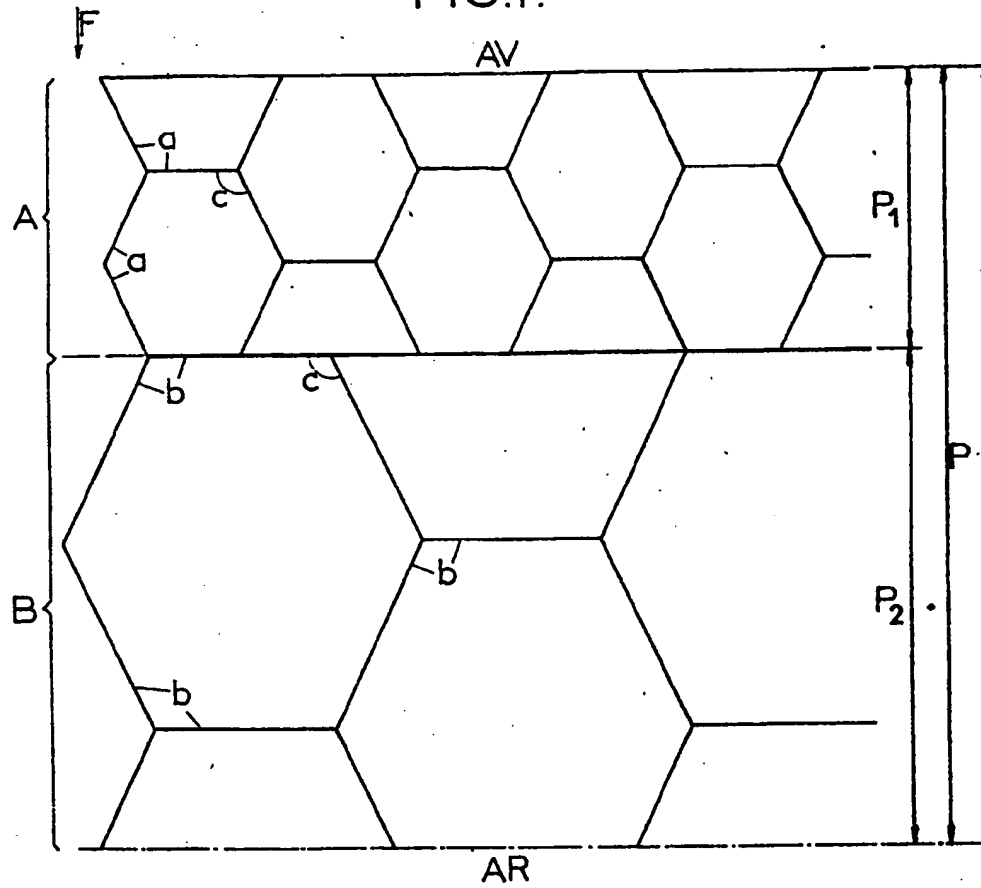


FIG.2.

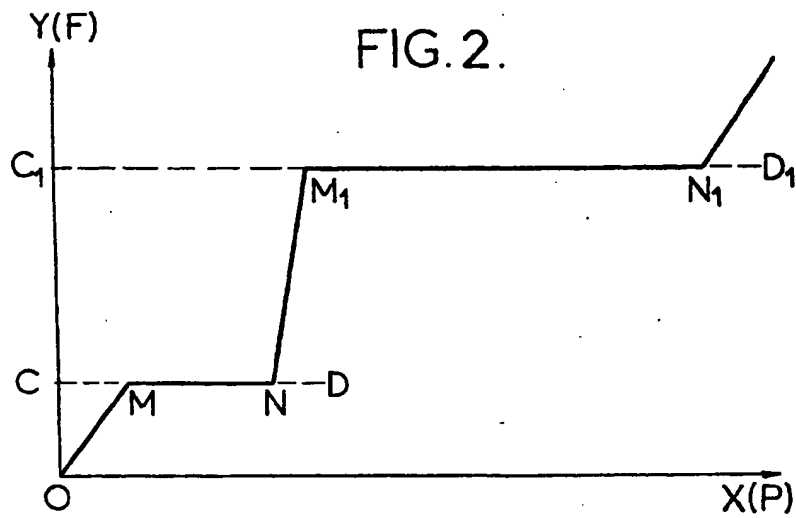


FIG.3.

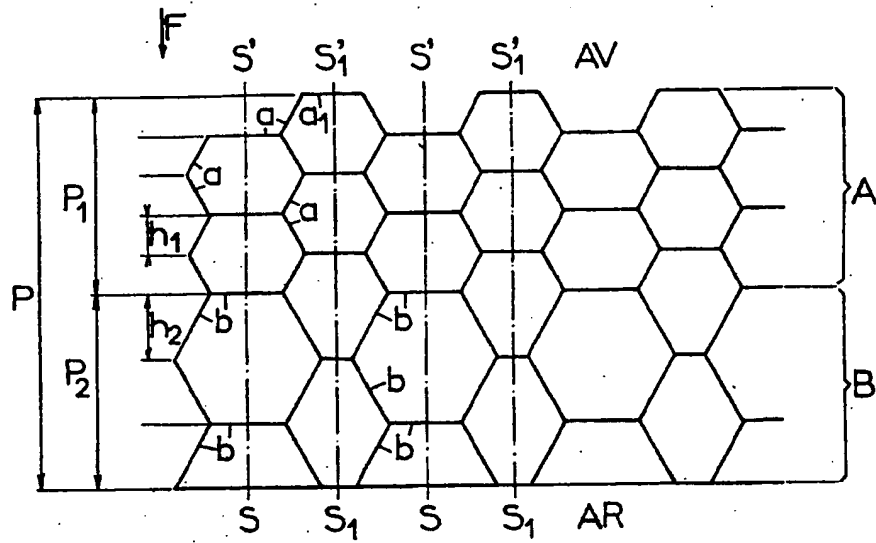


FIG.4.

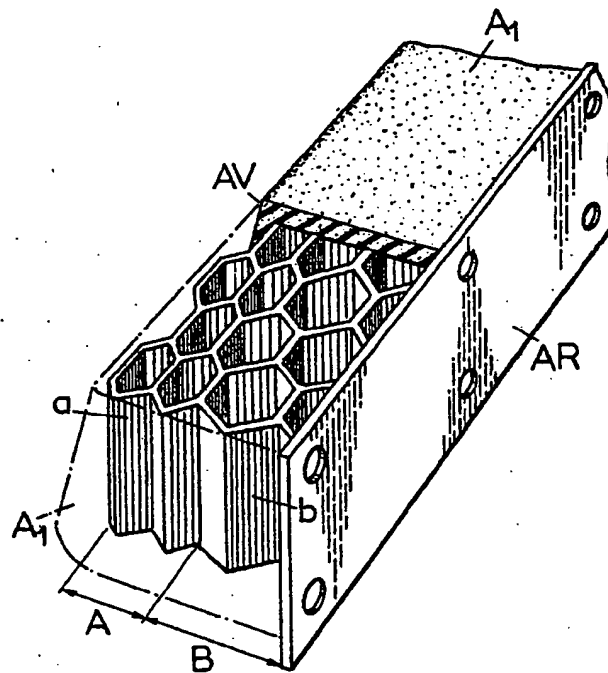


FIG.5.

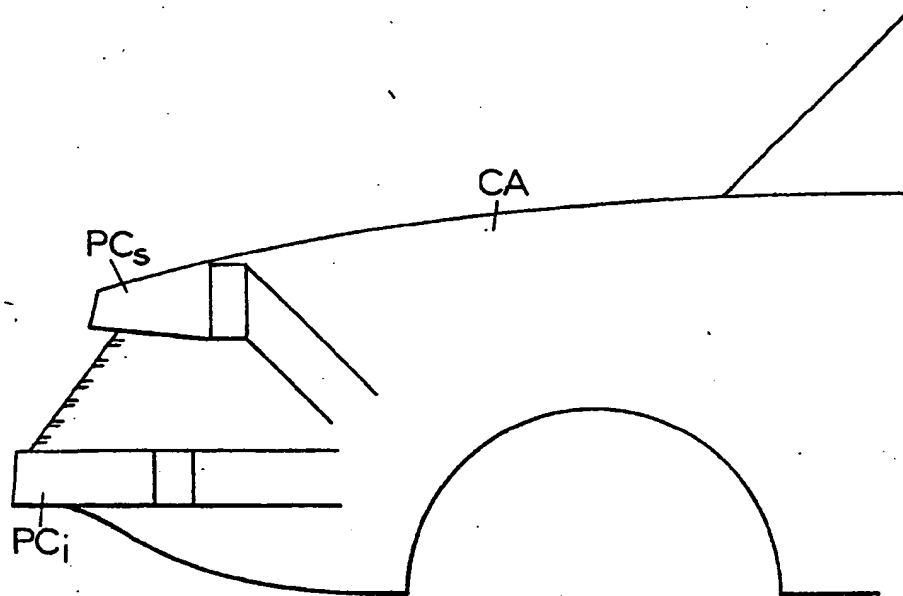


FIG.6.

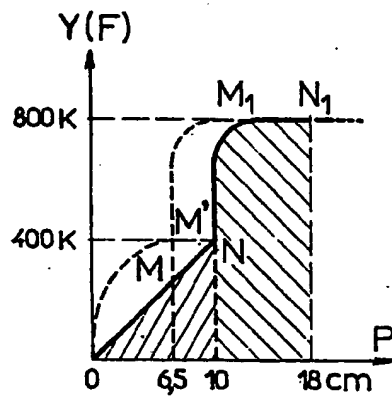


FIG.7.

